

3. Исполнительный комитет СНГ: Информация об использовании газомоторного топлива в государствах – участниках СНГ. – Москва, 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа : www.e-cis.info.ru (дата обращения 25.04.2015).

Е. Р. Магарил,

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОТРАНСПОРТА ИЗМЕНЕНИЕМ ПЛОТНОСТИ ТОПЛИВА

The direct linear connection between carbon dioxide emissions and density of motor fuels is herein demonstrated. Also the fuel density is correlated with other environmental and operational characteristics of fuels. This necessitates limiting fuel density to the minimum possible, within the given category of fuel quality. The methods to reduce fuel density are proposed.

Экологические и эксплуатационные характеристики автотранспорта в значительной степени определяются качеством применяемых топлив, которое характеризуется многими параметрами. Среди этих параметров – плотность топлива, которая может служить индикатором качества.

Диоксид углерода является неизбежным продуктом сжигания топлива. На нагруженных автотранспортом улицах больших городов, и в нагруженных автотранспортом тоннелях автотранспорт может создавать локальные сверхконцентрации CO_2 и пониженные концентрации кислорода.

Отношение образования диоксида углерода к получаемой энергии может служить объективной характеристикой моторного топлива относительно выделения диоксида углерода при его сжигании.

При расчете с использованием термодинамических данных [1] получили, что наибольшее удельное выделение диоксида углерода дает бензол, наименьшее – пропан, при этом выделение диоксида углерода для бензола на 23 % больше, чем для пропана. Для алканов, алкенов и циклоалканов удельное выделение диоксида углерода достаточно близко (63,8–70,8 мг/кДж), для

ароматических углеводородов оно значительно выше, для углеводородов C_6-C_{10} – 82,7–77,8 мг/кДж. Удельное выделение диоксида углерода удовлетворительно коррелирует с плотностью углеводородов (рис. 1).

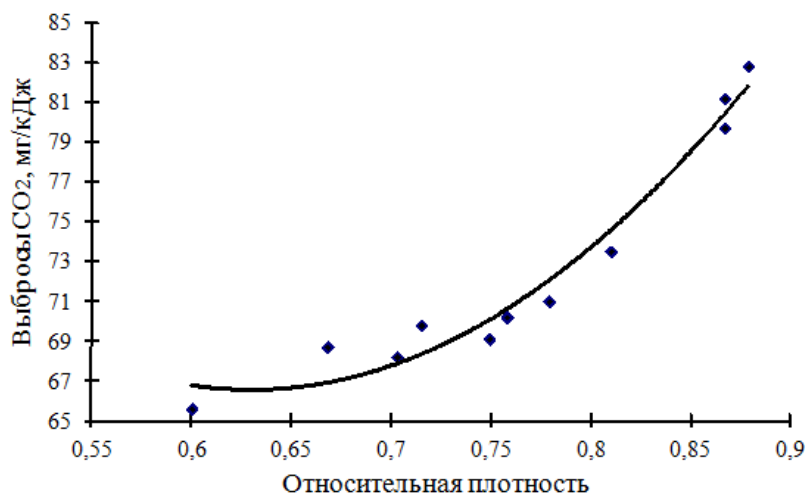


Рис. 1. Зависимость удельного выделения CO_2 от плотности углеводородов

Теплота сгорания для моторных топлив с приемлемой точностью определяется по уравнению Е. Басса, с уточняющей поправкой Б. В. Лосикова [2]:

$$Q_H = 49907 - 8552 \rho_4^{20}, \text{ кДж/кг.} \quad (1)$$

Переведя ρ_4^{20} в ρ_{15}^{15} с использованием уравнения М. М. Кусакова

$\rho_{15}^{15} \approx \rho_4^{20} + 0.0035$ [3] для расчета теплоты сгорания получим формулу (2):

$$Q_H = 49936,9 - 8552 \rho_{15}^{15}, \text{ кДж/кг.} \quad (2)$$

Содержание углерода определяется по эмпирической формуле Крэга (3) [4]:

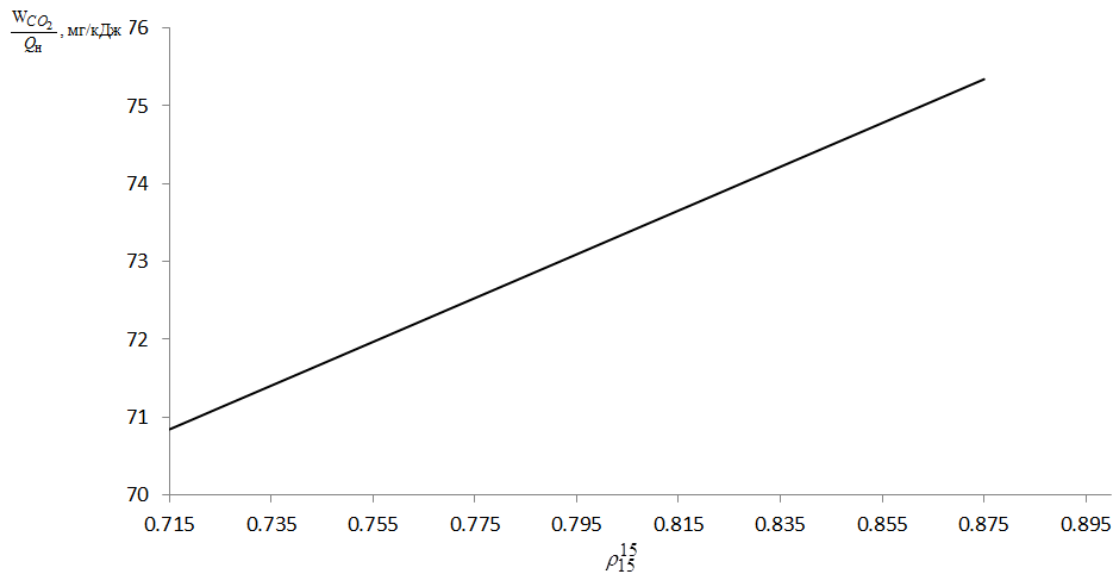
$$C = 74 + 15 \rho_{15}^{15}, \% \quad (3)$$

При сжигании топлива с таким содержанием углерода удельное образование диоксида углерода W_{CO_2} в расчете на тонну топлива составит:

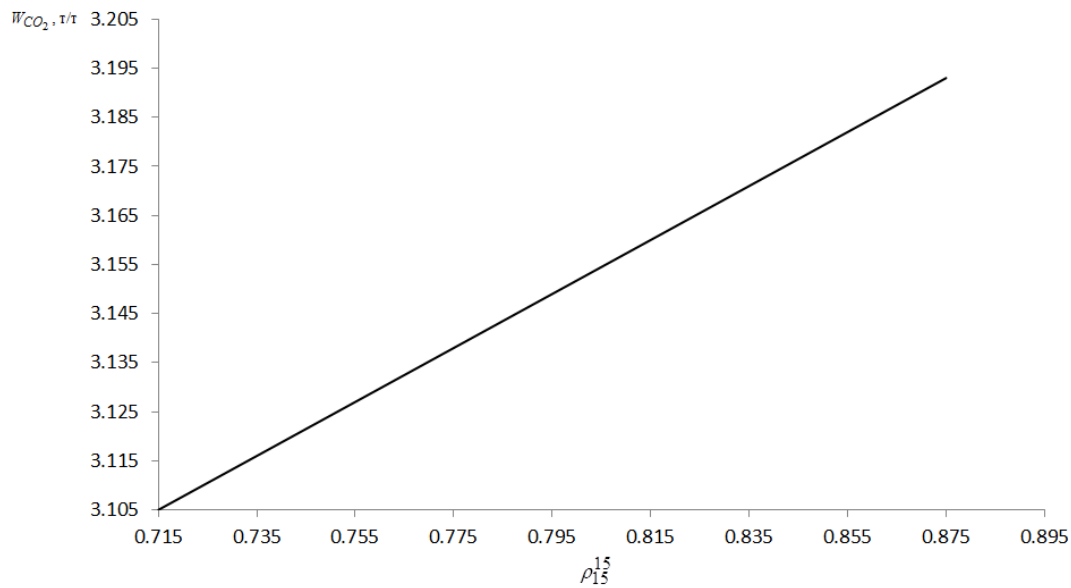
$$W_{CO_2} = 0,01 \cdot (74 + 15 \rho_{15}^{15}) \cdot \frac{44}{12} = 0,55 \cdot (4,93 + \rho_{15}^{15}), \text{ т/ т топлива.} \quad (4)$$

и удельное выделение диоксида углерода на единицу получаемой при сжигании топлива энергии определим по уравнению (5):

$$\frac{W_{CO_2}}{Q_H} = 64,31 \frac{4,93 + \rho_{15}^{15}}{5,83 - \rho_{15}^{15}}, \text{ мг/кДж.} \quad (5)$$



a)



б)

Рис. 2. Зависимость удельного выделения CO_2 от плотности моторных топлив:

$$(a) - W_{CO_2} = f(\rho_{15}^{15}); (б) - \frac{W_{CO_2}}{Q_H} = f(\rho_{15}^{15})$$

На рис. 2 (a), (б) приведены эти линейные зависимости удельного выделения диоксида углерода от плотности моторного топлива. $\frac{W_{CO_2}}{Q_H}$ при

изменении плотности изменяется в большей степени, чем W_{CO_2} , поскольку Q_H с увеличением плотности уменьшается.

Таким образом, чем меньше плотность моторного топлива, тем меньше выбросы диоксида углерода на единицу получаемой при его сжигании энергии (для двигателя данного типа). Плотность топлива возрастает с ростом содержания непредельных и ароматических углеводородов, что приводит соответственно и к росту удельных выбросов диоксида углерода.

Увеличение плотности топлив ухудшает также экологические и эксплуатационные характеристики автотранспорта [5–7], растут выбросы токсичных веществ и удельный расход топлива, коррелирующие с выбросами углекислого газа. Переход к производству бензинов и дизельных топлив с минимальными значениями определяемой нормами для данной категории качества, плотности (см. табл.) возможно при ускоренном развитии процессов нефтепереработки, обеспечивающих минимальное содержание ароматических углеводородов в топливе: изомеризации, гидрокрекинга, алкилирования.

Таблица

Плотность бензинов и дизельных топлив различных категорий качества [8]

Показатель	Бензин			Дизельное топливо		
	Категория качества			Категория качества		
	1	2	3	1	2	3
Плотность при 15 °С, кг/ м ³	715–780	715–770	715–770	820–860	820–850	820–840
ρ_{15}^{15}	0,716–0,781	0,716–0,771	0,716–0,771	0,821–0,861	0,821–0,851	0,821–0,841

Снижение плотности производимых топлив модернизацией нефтеперерабатывающей промышленности требует огромных капитальных затрат, поэтому доступно немногим странам. Однако, возможно снижение плотности и малозатратными способами.

Введение в бензины бутанов в пределах допустимого уровня давления насыщенных паров позволит несколько снизить содержание ароматических углеводородов, и соответственно, плотность топлив.

Плотность топлив также возможно изменить (при прочих равных условиях) путем изменения температурного диапазона выкипания бензина и дизельного топлива.

Отрицательные экологические и эксплуатационные эффекты, связанные с повышенной плотностью топлив, позволяют устранить применение высокоэффективных присадок к топливам, обеспечивающих предотвращение образования нагара в двигателе [5–7]. Это – быстрореализуемая малозатратная альтернатива решения проблемы обеспечения экологической безопасности и эффективности эксплуатации автотранспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жоров, Ю. М. Термодинамика химических процессов. Нефтехимический синтез, переработка нефти, угля и природного газа // Химия: Москва, 1985. – 464 с.
2. Нефтепродукты. Свойства, качество, применение. Справочник. / Под ред. Б. В. Лосикова. – М.: Химия, 1966. – 776 с.
3. Эмирджанов, Р. Т., Лемберанский, Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии / Р. Т. Эмирджанов, Р. А. Лемберанский. – М.: Химия, 1989. – 191 с.
4. Рабинович, Г. Г. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки. Справочник. / Г. Г. Рабинович. – М.: Химия, 1979. – 568 с.
5. Магарил, Е. Р. Влияние качества моторных топлив на эксплуатационные и экологические характеристики автомобилей: монография / Е. Р. Магарил // М.: КДУ, 2008. – 164 с.
6. Магарил, Е. Р., Магарил, Р. З. Моторные топлива. – 2-е изд. – М.: КДУ, 2010. – 160 с.

7. Магарил, Е., Магарил, Р. Автомобильные топлива: проблемы энергоэффективности и экологической безопасности : монография / Е. Магарил, Р. Магарил. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co: Saarbrücken, Germany, 2012.

8. Worldwide Fuel Charter, 5th edition, 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.acea.be/collection/publications> (дата обращения 15.05.2015).

М. Х. Нестеренко,

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЗНАЧИМОСТЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ВОСПОЛНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

This article describes the reconstructive techniques of conservation on the example of the restoration of aquatic resources. Reviewed the laws and results of operations of the companies responsible for this. The conclusion is made about the effectiveness of interventions of this kind.

Проблема негативного влияния человека на природу становится все более острой. Вырубка лесов, деградация водных ресурсов, истощение и загрязнение почвы, увеличение площадей сельскохозяйственных угодий как наиболее очевидный вариант решения проблемы обеспечения питанием растущего населения земли, отчуждение земель под строительство населенных пунктов, транспортных магистралей, промышленных предприятий, лишение животных привычной среды обитания, неграмотный промысел, биологическое загрязнение и, как следствие, уменьшение биологического разнообразия – далеко не полный список негативных последствий антропогенного воздействия. Хотя уже более полувека к анализу и решению этой проблемы привлечено внимание как научного сообщества, так и мировой общественности, но проблема год от года усугубляется и усложняется.

Возможно, одна из причин экологических проблем – слабое продвижение природоохранных мероприятий. В последнее время основное внимание уделяется реализации технологических, планировочных мероприятий, а также